

PRIOR ART INFORMATION LIST

your case No.	
our case No.	21380/99-95101K

Inventor, Patent Number, Country Auther, Title, Name of Document	Date	Concise Explanation of the Relevance (indication of page, column, line, figure of the relevant portion)
Japanese Patent Application Laid-Open No. 5-34724	Feb/12/1993	<p>This reference discloses a liquid crystal display utilizing a ferroelectric liquid crystal driven by a TFT in which quantity of electric charge stored in all capacitance of drain electrodes of the TFTs is more than two times as much as the product of spontaneous polarization of the ferroelectric liquid crystal and an area of pixel electrodes.</p> <p><i>Q &gt; 2 P.S</i></p>

**BEST AVAILABLE COPY**

9995101-61

(Y)

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-34724

(43) 公開日 平成5年(1993)2月12日

(51) Int. C1.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
G 02 F 1/136 5 0 0 9018-2 K  
1/133 5 6 0 7820-2 K

審査請求 未請求 請求項の数1

(全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-191565

(71) 出願人 000006013

(22) 出願日 平成3年(1991)7月31日

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 豊田 吉彦

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社材料研究所内

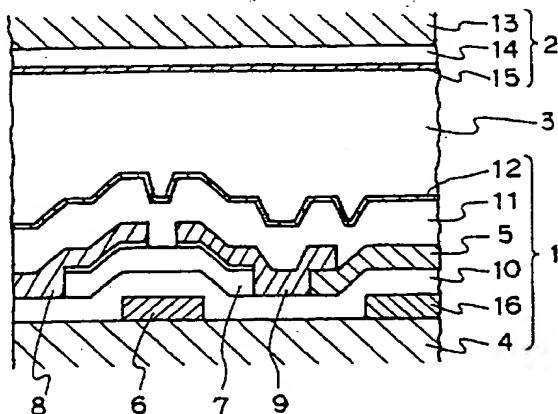
(74) 代理人 弁理士 高田 守 (外1名)

(54) 【発明の名称】強誘電性液晶セル

(57) 【要約】

【目的】 強誘電性液晶と薄膜トランジスタを組合わせた液晶セルを動作させたばあいに生じる反転電流による悪影響を消去する。

【構成】 薄膜トランジスタのドレイン電極側の容量に蓄積される電荷量の値を、強誘電性液晶の自発分極と透明電極の面積との積の2倍以上とした。



- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 1 薄膜トランジスタアレイ基板 | 7 半導体層    |
| 2 対向基板          | 8 ソース配線   |
| 3 液晶            | 9 ドレイン電極  |
| 4,13 透明絶縁基板     | 10 ゲート絶縁膜 |
| 5 画素電極          | 14 対向電極   |
| 6 ゲート配線         | 16 ア-ス電極  |

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくともその表面が絶縁物からなる基板上に薄膜トランジスタおよび画素電極が設けられた薄膜トランジスタアレイ基板と、少なくともその表面が絶縁物からなる基板上に対向電極が設けられた対向基板とが強誘電性液晶を挟み込む構造の液晶セルであって、薄膜トランジスタのドレイン電極側の全ての容量に蓄積された電荷量の値が強誘電性液晶の自発分極と画素電極の面積との積の2倍以上であることを特徴とする強誘電性液晶セル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、たとえば液晶空間光変調器や液晶ディスプレイとして使用される強誘電性液晶セルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4は、たとえば特開昭62-299064号公報に示された従来の液晶セルの構成を示す断面図であり、図5はその回路図である。図中、20は薄膜トランジスタアレイ基板であり、4は透明絶縁基板、5は一般にITOが使われている画素電極、6はゲート配線、7は半導体層、8はソース配線、9はドレイン電極、10はゲート絶縁膜、11はシリコンチップ化膜などの絶縁膜からなる保護膜、12は配向膜である。2は対向基板であり、13は透明絶縁基板、14は一般にITOが使われている対向電極、15は配向膜である。対向電極14は共通電極に接続されている。3はこれらの基板の間に挟み込まれた液晶である。

【0003】つぎに動作について説明する。ゲート電極に電圧が印加されると半導体層にキャリアーが誘起され薄膜トランジスタはON状態となる。ゲート電極に電圧が印加されていないときはOFF状態である。ON状態ではソース信号電圧はそのままドレイン電極に印加され、対向基板上の対向電極に印加されている電圧との差分の電圧が液晶に印加されることになる。

【0004】強誘電性液晶は分子軸が2つの方向を取ることができ、電圧を印加するとその分子軸の方向がいずれか一方の方向から他方の方向に変化する。また強誘電性液晶は屈折率の異方性を有している。このため、その前後に偏光子をその偏光方向が直行し、光の入射側の偏光子の偏光方向を強誘電性液晶のいずれか一方の分子軸と一致するように配置すると、電圧印加により光をオン・オフすることができる。

【0005】また、強誘電性液晶の分子軸が変化するときには自発分極反転に伴う反転電流が流れる。この反転電流の総電荷量は自発分極の値に比例する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の液晶セルは以上のように構成されており、強誘電性液晶の反転電流分の電荷を蓄積するための負荷容量の値についてはなんら考

慮されていないため、自発分極の大きな強誘電性液晶を用いた液晶セルでは反転電流分の電荷を蓄積することができず、正常に動作しないなどの問題点があった。

【0007】本発明は前記のような問題点を解消するためになされたもので、自発分極の大きな強誘電性液晶を用いても正常に動作できる装置をうることを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、少なくともその表面が絶縁物からなる基板上に薄膜トランジスタおよび画素電極が設けられた薄膜トランジスタアレイ基板と、少なくともその表面が絶縁物からなる基板上に対向電極が設けられた対向基板とが強誘電性液晶を挟み込む構造の液晶セルであって、薄膜トランジスタのドレイン電極側の全ての容量に蓄積された電荷量の値が強誘電性液晶の自発分極と画素電極の面積との積の2倍以上であることを特徴とする強誘電性液晶セルに関する。

## 【0009】

【作用】本発明の強誘電性液晶セルでは、薄膜トランジスタのドレイン電極側の全ての容量に蓄積された電荷量の値を強誘電性液晶の自発分極と画素電極の面積との積の2倍以上とすることにより、自発分極の大きな強誘電性液晶においても正常に動作させることができる。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1および図2を用いて説明する。図中、1は薄膜トランジスタアレイ基板であり、4は透明絶縁基板、5はITOなどの画素電極（透明電極）、6はゲート配線、7は半導体層、8はソース配線、9はドレイン電極、10はゲート絶縁膜、11はシリコンチップ化膜などの絶縁膜からなる保護膜、12は配向膜、16はアース電極である。

【0011】前記透明絶縁基板、画素電極、ゲート配線、半導体層、ソース配線、ドレイン電極、ゲート絶縁膜、保護膜、配向膜およびアース電極の材質、形状などは、ドレイン電極側の負荷容量の値が下記要件を満足する限りとくに限定はない。

【0012】すなわち、本発明の液晶セルでは、反転電流分の電荷を蓄積するためにドレイン電極側の全ての容量に蓄積された電荷量の値が強誘電性液晶の自発分極と画素電極の面積との積の2倍以上に設定される。ここでいう画素電極とは、トランジスタアレイ基板上に設けた画素電極のことであり、その面積とは、画素電極のうち、強誘電性液晶が反転している部分の面積のことである。

【0013】ドレイン電極側の容量は、薄膜トランジスタアレイ基板の画素電極、ドレイン電極と対向基板の対向電極との間の容量と、ゲート電極とドレイン電極との間の容量と、ソース電極とドレイン電極との間の容量と、蓄積容量、たとえばドレイン電極とアース電極、画素電極とアース電極などとの間の容量によって形成される。

【0014】図1に示される例ではアース電極16と画素電極5とでゲート絶縁膜10を挟み込むことにより蓄積容量を形成している。蓄積容量の値は、蓄積容量とその他のドレイン電極側の容量に蓄積される電荷量の和が強誘電性液晶の自発分極と画素電極の面積との積の2倍以上となるように決めている。また図1に示される例では蓄積容量用の絶縁膜としてゲート絶縁膜10を用いたが、図3に示すように別に絶縁膜17を形成してもよい。また蓄積容量はドレイン電極とゲート電極との間に形成してもよい。

【0015】またドレイン電極側の容量を増やす方法として、セルギャップを狭くする方法を用いてもよく、蓄積容量と併用してもよい。

【0016】図1中の2は対向基板であり、13は透明絶縁基板、14は対向電極（透明電極）、15は配向膜である。対向電極14は共通電極に接続されている。これら透明絶縁基板、対向電極および配向膜の材質、形状などは、前記薄膜トランジスタアレイ基板のばあいと同様にとくに限定はない。

【0017】3はこれらの基板の間に挟み込まれた液晶である。前記液晶としては、高速動作が可能な自発分極の大きいものが好ましい。また蓄積容量が必要となるのは、自発分極が $6.6\text{nc}/\text{cm}^2$ 以上の強誘電性液晶を用いたばあいである。

【0018】つぎに実施例に基づき、本発明の強誘電性液晶セルをさらに具体的に説明する。

【0019】【実施例1】本発明の液晶セルの一例として、図3に示したような断面を有するセルの実施例を示す。

【0020】用いた液晶はチッソ（株）製のCS-1024で自発分極の値は $35\text{nc}/\text{cm}^2$ である。この液晶を薄膜トランジスタアレイ基板と対向基板の間に挟み込む。このときの対向電極と画素電極の間隔は保護膜の膜厚も含めて $2.5\mu\text{m}$ に設定されている。画素電極の面積は $1.6 \times 10^{-6}\text{cm}^2$ であり、画素電極と対向電極の間の容量は $270\text{fF}$ 、ドレイン電極と対向電極の間の容量は $18\text{fF}$ 、ゲート電極とドレイン電極の間の容量は $74\text{fF}$ 、ソース電極とド

レイン電極の間の容量は $12\text{fF}$ 、蓄積容量は $75\text{fF}$ である。ただし、ストレージ容量には $10\text{V}$ の電圧が印加されている。液晶の動作電圧も $10\text{V}$ である。

【0021】以上のように構成されたセルの動作結果を図6に示す。

【0022】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば薄膜トランジスタのドレイン電極側の全ての容量に蓄積された電荷量の値を強誘電性液晶の自発分極と画素電極の面積との積の2倍以上としたので、自発分極の大きな強誘電性液晶を用いた液晶セルを正常に動作させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による液晶セルの断面図である。

【図2】図1に示す液晶セルの回路図である。

【図3】本発明の一実施例による液晶セルの断面図である。

【図4】従来の液晶セルの断面図である。

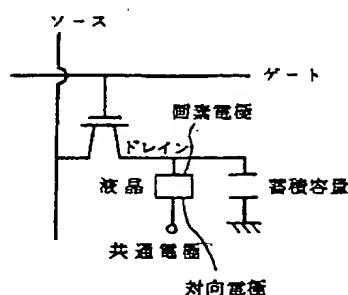
【図5】図4に示す液晶セルの回路図である。

【図6】実施例1の液晶セルの動作結果を示すグラフである。

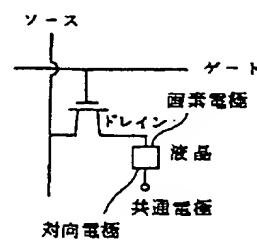
【符号の説明】

- 1 薄膜トランジスタアレイ基板
- 2 対向基板
- 3 液晶
- 4、13 透明絶縁基板
- 5 画素電極
- 6 ゲート配線
- 7 半導体層
- 8 ソース配線
- 9 ドレイン電極
- 10 ゲート絶縁膜
- 14 対向電極
- 16 アース電極
- 17 蓄積容量用の絶縁膜

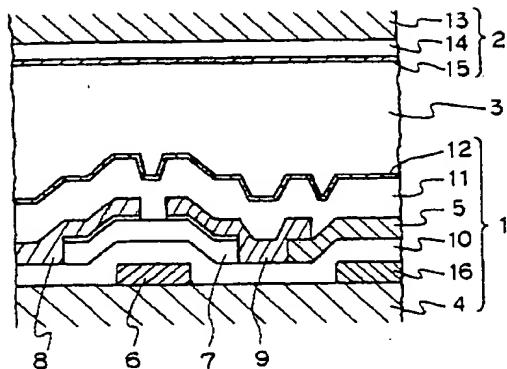
【図2】



【図5】

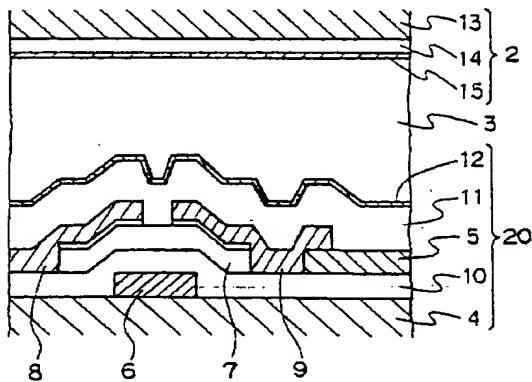


【図1】

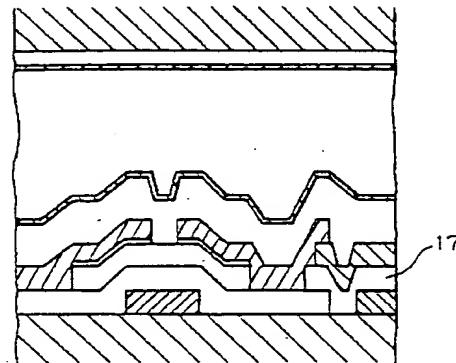


- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 1 薄膜トランジスタアレイ基板 | 7 半導体層    |
| 2 対向基板          | 8 ソース配線   |
| 3 液晶            | 9 ドレイン電極  |
| 4、13 透明絶縁基板     | 10 ゲート絶縁膜 |
| 5 画素電極          | 14 対向電極   |
| 6 ゲート配線         | 16 アース電極  |

【図4】



【図3】



17 帯接容量用の絶縁膜

【図6】

